

Cite-va date asupra epurării apei de alimentație a generatorilor de aburi prin întrebuințarea unei plăci de aluminiu

DE

MIHAI CIOC

Inginer în Serviciul construcției și exploatărei portului Constanța.

În No. 3, din Martie 1911, al *Buletinului Societății Politecnice*¹⁾ D-l Inginer *Traian Grigorescu* a expus faptul curios al modificării apei de alimentație a căldărilor cu aburi prin trecerea ei peste o placă de aluminiu, în sensul că materialele incrustante nu mai dau depozite compacte și aderente, ci un nămol fin, care se extrage din căldare prin simplă spălare.

În cele ce urmează voi da rezultatele obținute într'un an de experimentare, și o comparație a lor cu datele din trecut.

Primele încercări cu acest tratament s'au făcut în anul trecut, în lunile Ianuarie și Februarie, cu o instalație în mic care debita apa suficientă pentru alimentarea unei singure locomotive. În aceste încercări tabla de aluminiu era lungă de 1.20 m și era ondulată. În cit prezinta niște văgașe adânci de 25 m/m. și largi de 5 m/m, ea era expusă spre sud-vest sub o înclinare de circa 40° cu orizontala, apa trecea peste ea în cantitatea necesară pentru a atinge fără să întrecă părțile superioare ale văgașelor.

De la primele încercări s'a constatat efectul interesant că la spălarea căldărilor, odată cu piatra depusă, eșea un nămol alb gălbui foarte fin la pipăit, în cantitate de 2—4 kgr. (locomotiva să spală în fiecare săptămână).

După relatările publicate de casa *Andrews Croucher*, care a dat la lumină procedeu, tabla de aluminiu trebuia expusă la lumină o zi după fiecare săptămână de funcționare. În scop de a controla aceste indicații s'a alimentat o locomotivă cu apă tratată numai în timpul zilei, și o altă locomotivă cu apă tratată cu aceeași instalație numai noaptea.

1) *Buletinul Societății Politecnice* Vol. XXVII pag. 258—259.

Spălînd locomotivele s'au extras nămol din ambele căldări. S'au luat probe de nămol depus în cazul întii și'n al doilea, precum și probe de apă neepurată, epurată cu sistemul *Desrumaux*, [$\text{Cr}(\text{OH})_3$ și CO_3Na_2] și apă tratată ziua cu tablă de aluminiu, au fost trimise spre analiză, laboratorului Școalei de Poduri și Șosele :

Iată rezultatele obținute în urma analizelor făcute.

A. *Analiza nămolurilor.*

	Nămol din apă tratată noaptea	Nămol din apă tratată ziua
Pierderi prin calcinare		
Acid carbonic, materii organice insolubile în Cl. H.	11.40 ^o / 1.00	12.20 ^o / 2.70
Oxizi de fer și aluminiu (Fe_2O_3 , Al_2O_3)	0.80	2.30
Oxid de Calce (CaO)	31.90	26.20
« Magneziu (MgO)	13.21	19.41
Anhidridă sulfurică (SO_3)	41.17	36.80
Nedozate și pierderi	0.52	0.39

Din analiza făcută nămolurilor, se conchid următoarele fapte, și anume :

Admițînd că diferitele elemente pot varia de la apa tratată ziua la cea tratată noaptea chiar în măsura generală indicată de analiză, procentul oxizilor de fer și aluminiu acuză variația cea mai mare, aproape 300^o /₃, cînd pentru celelalte elemente această variație nu este de cit cel mult 50^o /₃ ; așa dar oxizii de Al și Fe constatați în depozitele apei tratate ziua, sunt în cantități covârșitor mai mare ca în cele ale apei tratate noaptea, în cit să poate spune că în *adevăr lumina are un efect important în producerea fenomenului.*

Poate dacă apa ar fi fost tratată în complectă lipsă de lumină, și nu în întunericul relativ al platformei portului Constanța, fenomenul nu s'ar fi constatat de loc pentru apa tratată noaptea.

Pe lîngă acestea trebuie conchis, contrar relatărilor publicate în *Revue Scientifique* din Iunie 1910, că *fenomenul trebuie privit ca un fenomen fizico-chimic în care dozajele elementelor străine conținute în apă variază după tratarea apei trecînd-o peste placa de aluminiu ; foarte probabil că variația dozei oxizilor de fer și aluminiu, cari s'au dozat ca de obicei împreună, să datorește numai cantității oxizilor de aluminiu căci în condițiile experienței nu există nici un motiv să admitem variația oxizilor de fer.*

Dacă s'a afirmat că apa în urma și înaintea tratamentului nu își schimbă de loc natura chimică, socot că aceasta se datorește faptului că s'a analizat ape, și nu nămolul, și cum transformările ce au loc par a fi infrainfinitesimale scapă dozajelor făcute asupra unei probe de 100 c. c. apă, pe cînd în nămol să pot găsi cantități aferente la zeci de mii de litri de apă, și deci pot fi dozate.

B. *Analiza apelor.*

	Apă neepurată ;	Apă epurată cu Ca (OH) ₂ și: CO ₂ N ₂	Apă tratată cu tabla de Al.
Materii fixe totale la 180°C.	1.364gr.	1.316	0.927
Materii incrustante	0.500	0.483	0.434
Oxid de Calciu	0.154	0.150	0.130
Oxid de magneziu	0.092	0.089	0.086
Anhidridă Sulfurică	0.220	0.199	0.188
• Carbonică	0.580	0.550	0.380
» Silică	0.632	0.030	0.024
Clor	0.420	0.380	0.210

Din analiza făcută apelor rezultă că o îmbunătățire i se aduce cu epurarea *Desrumaux*, și una și mai sensibilă în urma tratării cu placa de Al., totuși apa a rămas în urma tratării cu placa de Al. cu o duritate de 43.4 grade hidrotimetrice ceea ce o clasează ca o apă foarte dură, și că prin urmare apa nu-și modifică duritatea prin tratamentul acesta.

Variația mică a cantităților de elemente streine din apă poate fi datorită chiar apei brute și prin urmare fenomenul se prezintă ca un modificator al stării materiilor incrustante conținute în apa de alimentație.

Văzînd rezultate interesante obținute cu instalația în mic, s'a căutat a să adopta acest tratament în mare la instalația existentă de epurat apă : sistem *Desrumaux*. În urma unei serii de încercări cu diferite înclinații și diferite dimensiuni de ondulație, s'a adoptat o tablă de aluminiu de 1m. 5 lungime ondulată așa fel încît între crestele a 2 unde vecine este 25 m./m. distanță, și înălțimea totală a undei (cu grosime tablei 2 m./m.) este 15 m./m. ; această tablă e dispusă sub un unghiu, de 50° au orizontala, și permite scurgerea unui debit de apă suficient pentru a alimenta toate locomotivele Portului. În urma observațiilor făcute -- și cari se continuă și astăzi -- asupra tuturor locomotivelor, iată rezultatele aparente ale tratamentului.

1° Materiile incrustante ale apei să depun : a) o parte aderentă pe pereții căldării, însă în cantități cu mult mai mici ca înainte,

și aceste depozite cînd ating grosimea de 1—2 m./m. devin casante se coșcovesc și cad; b) restul — cea mai mare parte — se depune sub forma unui noroi alb gălbui, sau alb cenușiu, care se extrage, fie la spălarea locomotivei, fie la extracțiile cari se fac cel puțin de 2 ori pe săptămîină.

2° Nu se observă nici un fel de coroziuni ale căldării sau a căilor pe unde circulă aburii.

3° Placa de aluminiu sã atacă în mod insenzibil, la sfîrșitul fiecărei săptămîni de funcționare i se pierde luciul metalic, devine mată de culoare gălbue și din curățirea ei rezultă un praf alb gălbui în cantități extrem de mici, într'un an de zile de abia s'a strîns vr'o două grame.

4° Cantitățile de materii incrustante extrase prin spalare, numai lăsînd la o parte pe cele scoase prin extracții cari nu s'au captat niciodată, sunt cu mult mai mari ca cele ce se extrăgeau prin spalare cînd sã întrebuinta apa epurată cu var și sodă.

Iată datele obținute în această privință în urma observațiilor făcute de la 19 Mai 1910—20 Ianuarie 1912.

DATELE	LOCOMOTIVELE										
	Dobrogea	Constanța	Mangalia	Tulcea	Mamaia	Midia	Dunărea	Borcea	Tuzla	Palaz.	In mijlociu
<i>Anul 1910</i>											
Epuratie cu var și sodă.											
<i>Cantit. de piatră depusă pe m³ apă consumată .</i>	37.8 gr m ³	41.00	46.8	—	51.4	40.7	38.3	39.6	35.3	—	37.9 gr m ³
<i>Anul 1911</i>											
Epuratie cu tabla de aluminiu											
<i>a) Cantit. piatră depusă pe m³ apă consumată .</i>	101 gr m ³	50.2	—	48.7	67.6	—	54.2	70.00	47.3	122	62.3 gr m ³
<i>b) Cantit. noroi depus pe m³ apă consumată .</i>	193,5 „	110	—	96.3	100.0	56.8	93.6	104.5	89.6	112.5	106.3 „
<i>c) Total</i>	294.5	160.2	—	145.0	167.6	56.8	147.8	174.5	136.9	294.5	168.6

Din acest tablou sã vede că cantitatea de materii incrustante scoase din căldări, a fost în mijlociu în anul 1911, cînd s'a între-

buițat tratamentul cu tabla de aluminiu, 168.6 grame/m³ apă întrebuințată la alimentare, față de 37.9 gr/m³ cît sau extras în mijlociu în anul 1910, cînd s'a tratat apa cu var și sodă, adică într'un raport mai mare ca *patru la unu*.

Apa de alimentație a fost de aceeași proveniență în 1910 și în 1911 în cît cantitatea de piatră pe m³ de apă consumată care se extrăgea mai puțin în 1910 decît în 1911 reprezintă piatră care se depunea în căldare compactă și foarte aderentă de pereți atrăgînd după sine toate consecințele funeste ale fenomenului. Din aceste date se conchide că durata țevilor fierbătoare trebuie să fie mai mare și în adevăr s'a observat că țevile au durat 7 luni față de 4, 5 și 6 luni cît durau maximum înainte.

De altă parte în anul 1910 se rașcheta și se extrăgea la spălare 37.9 gr./m³ de apă întrebuințată, pe cînd în 1911 s'a extras aproape dublu, 62.3 gr./m³ ceea ce e o dovadă că depozitele cari se fac din apa tratată cu tabla de aluminiu sînt cu mult mai puțin aderente de pereți și cad în mare parte dela sine, extăgîndu-se prin spălare odată cu noroiul depus, care singur e în cantitate de 2.5 ori cît piatra care se extrăgea în 1910.

Fenomenul fizico-chimic cărui i s'ar datori aceste efecte a fost dela început calificat de inexplicabil de cei cari l'au dat la iveală. (*Casa Andrews Croucher* din Anglia și *C. Neff & A. Brande* din Hanovra). Pentru a-l explica vor trebui să se facă încercări sistematice în acest senz.

Pină astăzi se cunosc următoarele ipoteze, cari se pot face asupra fenomenului. În numărul din Octombrie 1911 al revistei «*La Technique Moderne*» într'o notă de chimie. D-l *I. Garçon*, relatînd fenomenul, emite ipoteza că din cauza mișcării apei pe placa de aluminiu s'ar naște curenți galvanici sub influența cărora aluminiul ar deveni în stare coloidală, și sub această stare antrenat de apă ar lucra asupra diferitelor materii incrustante din apă — înainte de a fi introdusă în căldare făcîndu-le incapabile de a da depozite aderente în căldări.

Intr'o convorbire avută asupra fenomenului, cu d-l Profesor dela școala de poduri și șosele *Dr. Gr. Pfeiffer*, D-sa și-a exprimat părerea, care pare a fi tot în ordinea ideilor de mai sus deși anterioară și cu mult mai simplă, că sub influența luminei, reacțiuni chimice au loc între apă și placa de aluminiu din care reacțiuni ar putea rezulta hidroxizi de aluminiu, cari datorită stării lor fizice, ar

lucra în momentul producerii incrustațiilor în căldare, divizînd masa acestora prin faptul că ar înveli diferitele particule de materii incrustante și le-ar împedica astfel să formeze o masă compactă și aderentă.

Avînd în vedere că în nămolurile extrase s'a găsit un procent însemnat de oxizi de Al. și fier ambele aceste ipoteze par a fi plauzibile. Fapt cert este însă că ne găsim în fața unei proprietăți însemnate a aluminului asupra cărei făcîndu-se cercetări s'ar putea întîmpla să se găsească lucruri folositoare și importante.

Astfel se poate foarte bine ca în procedeul limpezirii apei prin baterea ei cu alun să se producă fenomene similare celui descris. cari cercetate într'această ordine de idei ar apărea și s'ar explica altfel de cum se face astăzi.

În concordanță cu acestea, este și faptul impermeabilizării betonului prin introducerea de alun în apa de preparare, probabil că alunul dă în soluție o stare coloidală care făcînd atmosferă diferitelor particule din mortarul betonului îl face impermeabil. Tot astfel în metoda de epurație a apei de alimentare a căldărilor, *sis-tem Gaus*, foarte probabil că fenomenul de epurație este similar celui cu tabla de aluminiu și epurația e datorită *aluminei* și nu *sc-diului* din *Permutită* (silico-aluminat de sodiu) cum se crede.